

❖ Genel Bilgiler

Sulardaki bakır kirliliğinin başlıca kaynakları; metal kaplama, elektrikli alet, pestisit, ahşap koruyucu ve boya katkı endüstrileri ile konutlardaki sıhhi tesisat sistemlerinin erozyonudur.

Maruziyetler, kısa dönemde; sindirim sistemi rahatsızlıklarına, uzun dönemde ise karaciğer ve böbreklerde hasara yol açar. Bu problemler kronik ve kümülatif maruziyetler sonucu oluşabilirler. Bakır yavru balıklar içinde toksiktir.

İçme sularında izin verilen yasal üst limit 2 mg/L dir.

❖ Numunenin Alınması ve Hazırlanması

- Numune bekletmeden analiz ediniz. Koruma % 65 lik Nitrik asitten numunenin litresi başına 1 mL ilavesi iledir.
- Çözülmemiş halde veya kompleks halde bulunan bakır çözünürleştirme akabinde bu yöntemle tayin edilebilir.
- Numunenin başlangıç pH değeri 4 ila 10 arasında olmalıdır. Gerekirse 1M NaOH veya Sülfürik asit ile ayarlama yapınız.
- Bulanık numuneleri süzünüz.

❖ Prosedür

3 mL numuneyi pipetle test tüpüne alınız.

Test tüp kapağını kapatıp, içeriği çözüne kadar karıştırınız.

Üzerine **0,7 mL Cu-1** reaktifi ilave ediniz.

Test tüp kapağını kapatılıp içeriğini karıştırınız.

Reaksiyon süresi olarak **5 dakika** bekleyiniz.

Uygulama seçenekleri bölümünde gösterilen yöntemlerden biri tercih edilerek okuma yapılır.

❖ Uygulamalar

İçme, yeraltı ve yüzey suları; deniz suyu, evsel ve endüstriyel atık sular

❖ Metot

Amonyaklı ortamda, Cu(II) iyonları kuprizonla mavi bir kompleks vermek üzere reaksiyona girer. Metotta bu kompleksin konsantrasyonu fotometrik olarak tayin edilir.

Bu metot ile yalnızca Cu+2 iyonları tayin edilir. Kompleks bağlı ve çözünmemiş Bakır ile Cu(I) iyonları çözünürleştirme akabinde tayin edilir.

ISO 17381 Su kalitesi-kullanıma hazır test kit metotlarının su analizlerinde seçimi ve uygulanması standardına göre kantitatif fotometrik küvet/tüp test metodu kategorisindedir.

Metot ISO 17381 standardına uygun olarak, Analitik kalite güvencesi bölümünde tanımlı analitik performans ile içme suları ve atıksulardaki bakır seviyelerinin yasal limite uygunluğunun kontrol analizlerinde kullanılır.

Ölçüm kısmı için, test kiti yanında ihtiyaç duyulan temel Laboratuvar cihaz ve aparatları: fotometre/spektrofotometre

cihazı ve 1 mL ve 5 mL hacim transferine uygun tercihan tek kullanımlık veya iyi temizlenmiş cam pipettir.

❖ Analitik Kalite Güvencesi

Fotometrik ölçüm sistemini ve çalışma yöntemini kontrol etmek için (test reaktifleri, ölçüm cihazı, metodun uygulanması), standart bakır çözeltisi kullanılabilir.

S.B İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik ve 98/83/EC sayılı Konsey Direktifine göre istenen metod performans değerleri partametrik limit değer olan 2 mg/L Cu²⁺ seviyesinde aşağıdaki gibidir:

Metod Performansı [Parametrik değerler % si] olarak	Değer mg/L Cu
Gerçeklik (trueness) [± % 10]	± 0.2
Tekrarlanabilirlik standart sapması [± % 5]	± 0.1
Tespit Limiti [% 10]	0.2
Ölçüm belirsizliği (k=2) [% 25]	± 0.5

Yaklaşık 20 sonucun ortalaması (2 mg/L Cu) civarında olan Nitrik asitle korunmuş ihtiyaç halinde spike yöntemiyle elde edilen gerçek numune ortamının, laboratuvar şartlarında elde edilen tekrarlanabilirlik değeri kullanılarak Kalite kontrol kartıyla izlenmesi tavsiye edilir.

❖ Uygulama Seçenekleri:

Bu kit her marka fotometrede üç farklı şekilde kullanılabilir.

- 1) Kalibrasyon grafiğine dayalı kullanım
- 2) Program uyumlu cihazlarla
- 3) Laboratuvar şartlarında Metot validasyonu ile

Seçeneklere ait açıklamalar:

1) Doğrudan Abs okuyarak

Numunenizin mg/L Cu²⁺ değerini, cihazınızın **605 nm** dalga boyunda absorbans değerini okuyarak **C = k x Abs** formülü ile bulabilirsiniz. Formül terimleri: **C**: mg/L Cu²⁺; **k**: Kalibrasyon faktörü; **Abs**: İlgili dalga boyunda şahite karşı sıfırlandığında cihazınızdan okunan Absorbans değeridir. Örneğin: kite ait test tüpü ile okuma yapıldığında, cihazınızın 605 nm. de şahide karşı absorbansı 1.140 olsun; kite ait varsayılan k değeri, 16 mm tüp test için 3.48 olduğundan, mg/L Cu²⁺ değerinizi $C = 3.48 \times 1.140 = 3.97$ mg/L Cu²⁺ olur.

2) Program Uyumlu Cihazlarla

Merck ve WTW cihazlarının (26) nolu metodu seçilerek kullanıldığında, mg/L Cu²⁺ değeri doğrudan cihazdan okunur.

Test kiti lotları ile program uyumu arasındaki fark \pm % 3 toleransa sahip olduğundan, en doğru değerler için, üreticilerin Lot sertifika değerlerini dikkate almanız ve cihazınızdan elde ettiğiniz sonuçları lot spesifik düzeltme faktörü ile çarpmanız önerilir. Örnek; Matriks Kit kutusu üzerinde verilen, Lot spesifik kalibrasyon faktörü CF:1,01; cihazdan elde edilen sonuç 1,00 mg/L Cu²⁺ ise; gerçek sonucumuz 1,01 mg/L Cu²⁺ olur.

3) Metot Validasyonu ile

Matriks kitlerini kendi laboratuvar şartlarınıza özel kalibrasyonu ve ISO 8466-1 e göre hesaplayacağınız metot performans verileriyle kullanabilirsiniz. Ayrıntılı bilgi için uygulama dokümanı talep edebilirsiniz.

❖ Metodun Karakteristik Verileri

Referans bir spektrofotometrede yapılan çalışmada, ISO 8466-1 e göre aşağıdaki metot performans verileri elde edilmiştir.

Metodun std. Sapması (mg/L Cu ²⁺)	\pm 0.028
Metodun varyasyon katsayısı (% CV)	0.7
Güven aralığı (mg/L Cu ²⁺)	\pm 0,07
Hassasiyet (mg/L Cu ²⁺) / (0,010 Abs)	0,009

❖ Notlar:

- Tüm test kitlerinin Lot spesifik kalibrasyon değerlerinin farklı olabileceğine dikkat ediniz.
- Test kiti lotları ile program uyumu arasındaki fark \pm % 3 toleransa sahiptir. Temel olarak Analitik kalite güvencesi bölümünde anlatılan tedbirlerle bu kit tek ölçümde maximum \pm %10 hata şartlarında kullanılabilir.
- En iyi ölçüm performansı için laboratuvarında, bilinen standartlara karşı tercihan, 3 paralel sonuçla ortanca alınan, ölçüm aralığı boyunca eşit dağıtılmış en az 6 noktalı standard değere karşı kalibrasyonla kullanılması önerilir.
- Ölçüm kararlılığı 30 dakikadır.

- Bazı cihaz modelleri için ilave bilgiler :

- Nova, Pharo ve WTW modellerinde doğrudan ilgili programlarda şahitsiz okuma yapılır. İlgili cihazlar için uygun program numarası 196 dir.

❖ Kalite Güvence Planı

Kalite Güvence Elemanı	Kontrol Limitleri	Uygulama Periyodu
Metod Kalibrasyon Kontrolü	Referans değerden maksimum sapma \pm % 10 sapma.	Çalışma seansı başına 1 adet
Paralellerarası Sapma Kontrolü	% 95 güven aralığında rastgele hata limiti İki paralel analiz sonucunun ortalamadan farkı % 4 den daha büyük olmamalıdır.	<ul style="list-style-type: none"> Çalışma seansı başına 1 numuneye uygulanır. Yasal Limit aşan tüm numunelere
Raporlama Limit Kontrolü	Ölçülebilir en küçük değer limiti Metot Tespit Limiti (MTL) = \pm 3.14 Sr Metot Raporlama Limiti = \pm 3 MTL	6 ayda 1 uygulanması önerilir.

Sr= Tekrarlanabilirlik standart sapması

❖ Girişimler:

Aşağıdaki mg/L seviyeleri alt girişim sınırlarıdır.

Al ³⁺ 1000	SO ₃ ⁻² 1000	Mn ⁺² 1000
S ⁻² 0,1	NO ₂ 1000	NH ₄ ⁺ 1000
F ⁻ 1000	Cr ⁺³ 10	PO ₄ ⁻³ 1000
Fe ⁺³ 100	Cr ₂ O ₇ ⁻ 100	Pb ⁺² 100
Ag ⁺¹ 100	Sn ⁺² 100	Cd ⁺² 100
Ca ⁺² 100	NaNO ₃ % 15	CN ⁻ 0.1
Zn ⁺² 100	NaCl % 15	NaSO ₄ % 15

- Ürün Güvenlik Formuna, web sitesinden veya aşağıdaki kare kodda bulunan link üzerinden ulaşabilirsiniz.

Ayrıntılı bilgi ve uygulama dokümanları için iletişim bilgileri:

www.matrikskimya.com ■ bilgi@matrikskimya.com
Matriks Kimya Ltd. KASTAMONU/TÜRKİYE

